

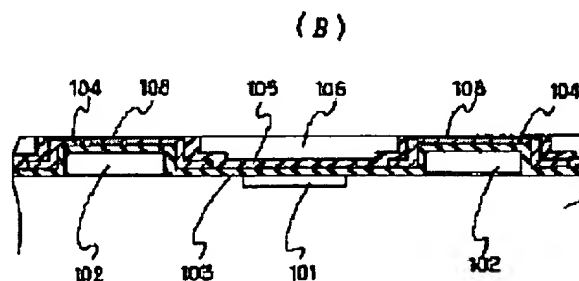
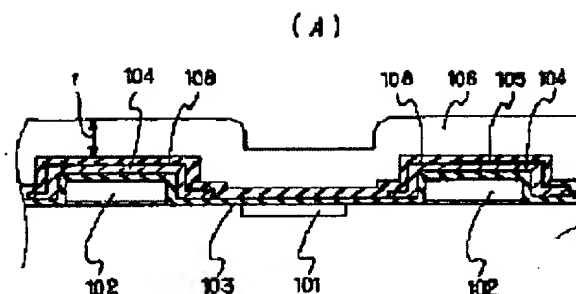
**MANUFACTURE OF SOLID IMAGE PICKUP DEVICE, AND SOLID IMAGE PICKUP DEV**

**Patent number:** JP9148550  
**Publication date:** 1997-06-06  
**Inventor:** SATO JUNICHI  
**Applicant:** SONY CORP  
**Classification:**  
- international: H01L27/14; H01L21/304; H01L27/148  
- european:  
**Application number:** JP19950329815 19951124  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP9148550**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a decrease in sensitivity by forming a polish suppressing layer for chemical machine polishing by reforming a light shielding film formed on a substrate and further to obtain a higher sensitivity.

**SOLUTION:** A light receiving portion 101 is formed in Si substrate 100 and, over this portion, a poly-Si electrode 102 and an interlayer insulating film 103 is formed. After forming an Al film on the front surface, an opening is formed only above the light receiving portion by photolithography and dry etching. And an Al light shielding film 104 is plasma-treated, and the surface is turned into a cyalon film 108. Further, a plasma SiN film is formed as a passivation film 105. Next, a flattened film 106 is formed by an atmospheric pressure CVD equipment. Then, a polishing equipment is used and chemical machine polishing is performed for the flattened film 106. At this time, the polishing time is set in such a manner that the chemical machine polishing will stop at the position of the sialon film 108 as a suppressing film. By doing this, the polishing stops at the light shielding film 108 and good flattening process can be carried out.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に形成した少なくとも1層以上の薄膜を化学的機械研磨をして前記基板の略水平方向に平坦化する固体撮像装置の製造方法に於て、前記基板上に形成された遮光膜を改質して前記化学的機械研磨の為に研磨抑止層を形成する工程が含まれることを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 2】 前記遮光膜がアルミニウム又はアルミニウム合金であり、前記改質が該アルミニウムのサイロニ化であることを特徴とする請求項 1記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 3】 前記遮光膜がアルミニウム又はアルミニウム合金であり、前記改質が該アルミニウムのペーマイト化であることを特徴とする請求項 1記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 4】 基板上に少なくとも1層以上の薄膜が形成された固体撮像装置に於て、前記基板上に形成された遮光膜が化学的機械研磨の研磨抑止層として改質されており、該改質された遮光膜の上端付近で前記基板が略水平方向に平坦化されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 5】 前記改質された遮光膜がサイアロンであることを特徴とする請求項 4記載の固体撮像装置。

【請求項 6】 前記改質された遮光膜がペーマイトであることを特徴とする請求項 4記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、固体撮像装置の製造方法及び固体撮像装置に関する。本発明は、例えば、高度に微細化、高集積化されたCCD撮像装置の製造工程或いはCCD撮像装置に適する。

【0002】

【従来の技術】 CCDと略称されている固体撮像装置は、民生用としては例えば8mmビデオカメラの撮像部に用いられている。その集積度は1/2インチサイズで40万画素数のものが市販ベースで市場に出されており、更に高密度化、微細化が進んでいる。このような高密度化、微細化が進むなか、その構造は図3に示すようなものが一般的になって来ている。これらの製造プロセスを簡単に説明すると以下のとおりである。

【0003】 先ず基板100中に受光部101が形成され、その上に電荷転送用のpoly-Si（ポリシリコン）電極102が形成される。その上に層間絶縁膜として、例えば、PSG（ホスホ シリケート ガラス（Phospho Silicate Glass））と呼ばれる膜103が形成される。次いで全面にAl（アルミニウム）膜が形成され、受光部101の上のみがフォトリソグラフィとドライエッチングで開口され、Al遮光膜104が形成される。そしてパシベーション膜105としてプラスマSiN膜が形成され、スピニング法で平坦化膜106が形成され

る。その後、オンチップレンズと言われる集光部107が形成される。平坦化膜106がスピニング法で形成される他は一般的な製法が用いられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし上記従来方法には解決すべき課題があった。即ち前記固体撮像装置の製造プロセスの平坦化工程では、その平坦化形状を十分のものとするために、スピニング膜をかなり厚く形成し、その自己平坦化効果で平坦度を出している。この為、この平坦化膜を光が通過する際に光の吸収が起り、感度が低下してしまうという問題があった。

【0005】 本発明の目的は、このような感度低下を防止し、延いてはこれを上回る感度を有する固体撮像装置を得ることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的達成のため、本願固体撮像装置の製造方法の発明では、基板上に形成した少なくとも1層以上の薄膜を化学的機械研磨をして前記基板の略水平方向に平坦化するに当たり、前記基板上に形成された遮光膜を改質して前記化学的機械研磨の為に研磨抑止層を形成する。また本願固体撮像装置の発明では、基板上に少なくとも1層以上の薄膜が形成された固体撮像装置に於て、前記基板上に形成された遮光膜が化学的機械研磨の研磨抑止層として改質されており、該改質された遮光膜の上端付近で前記基板が略水平方向に平坦化されている。

【0007】

【作用】 本発明では、従来の平坦化方法に代え、シリコン半導体製造プロセスで用いられつつある化学的機械研磨を効果的に使用する。その際、良好な平坦化形状を得るために、前記化学的機械研磨の為に抑止層を設ける。ここに抑止層とは化学的機械研磨速度が被化学的機械研磨膜のそれに比較して、充分小さい層のことをいう。そして更に、固体撮像装置で必ず形成しなければならない遮光膜を改質してこの抑止層として活用することで工程の簡略化を図る。

【0008】 化学的機械研磨法は、例えばシリコンウェハ（基板）のミラーポリッシュに使用されている。スラリーと呼ばれる研磨粒子の物理的作用と、それを懸濁させている溶媒の化学的作用で薄膜を平坦化を図る。つまり、基板の略水平方向に対して突出している部分を前記作用で研磨し、平坦化を図る。この手法を用いれば、固体撮像装置の絶縁膜等についても所望の形状に平坦化出来る。従来の方法のように自己平坦化効果を利用しないから、絶縁膜を厚く形成する必要がない。従って良好な平坦化形状を有し、感度低下が少ない固体撮像素子構造を得ることが出来る。

【0009】 しかし、この方法で完全平坦化を図るには工夫がいる。何故なら、固体撮像装置の平坦化膜は、例えばO<sub>3</sub>/TEOSで形成され、素材的に柔らかいからで

ある。これをそのまま研磨したのでは、研磨の停止位置の制御が難しく、膜厚が安定しない。そこで本発明者は固体研磨装置の形状に着目した。即ち前述のように、固体研磨素子は受光部を囲むようにしてAI遮光膜が突出している。そこで本発明では、この遮光膜を化学的機械研磨の抑止層として用いる。こうすれば、この抑止層膜の上面が基準面となって容易に完全平坦化が図れる。

【0010】また、新たに抑止層を形成する手間が省けるから、これが為に生産性が大幅低下するということも無い。尤も、この遮光膜には一般的にアルミニウムが使われており、膜自体の硬度が無い。従ってこの儘では、研磨されるべき層との化学的機械研磨の速度比、即ち、抑止能力が大きくとれない。そこで、本発明では更にこのアルミニウム膜を改質することとする。これで硬度が向上して抑止層の抑止能力が向上する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に本発明の詳細を説明する。始めに改質について説明する。遮光膜の改質は、例えばアルミニウムのサイアロン化やペーマイト化で達成出来る。先ずサイアロンは、アルミニウムの表面処理により容易に形成することが出来る。しかも、その機械的強度や硬度が大きい。またアルミニウムの水和物であるペーマイト(AI(OH)<sub>3</sub>)は、アルミニウムを温水に浸漬することで容易に形成出来る。サイアロン同様、機械的強度や硬度も大きい。従ってこれらの改質処理を施せば、化学的機械研磨の速度比、即ち抑止能力が大きくとれ、再現性の良い平坦化形状が実現できる。

【0012】次に本発明を実施する為の研磨装置について説明する。装置の一例を図2に概略で示す。プラテンと呼ばれる研磨プレート3は、シャフト4を軸として回転する。研磨プレート3上には、パッドと呼ばれる研磨布9が載置されており、その上にスラリー供給系10が配置されていて、ここにスラリー2が貯蔵されている。このスラリー2がスラリー供給口1から研磨布9上に供給される。

【0013】キャリア6にはSi基板5が取着されている。キャリア6もシャフト7を軸にして回転し、これに取着された基板5は、回転しながら研磨プレート3に押圧される。研磨プレート3やキャリア6の回転数、研磨圧力調整器8の圧力、スラリー2の供給量などが調整され研磨が行なわれる。なおこれらはあくまでも一例で、基板載置の方法、プラテン、キャリアの数や構成およびパッドの構造など、この例示によって本発明が限定されるというものではない。以下に具体的実施例を挙げる。

【0014】

【実施例1】本実施例では、平坦化膜としてO<sub>3</sub>/T E O S膜、抑止層として遮光膜の素材AIをサイアロンに改質したものを、化学的機械研磨方法で平坦化した。平坦化加工前の断面の概略を図1(a)に、同じく平坦化加工後の断面の概略を図1(b)に示す。即ちSi基板1

O O中に受光部101を形成し、その上に電荷転送用のpoly-Si電極102を形成し、その上に層間絶縁膜としてPSG膜を形成した。前面にAI膜を形成した後、受光部上のみをフォトリソグラフィとドライエッチングで開口し、AI遮光膜104を形成した。このAI遮光膜104をリソグラフィとドライエッチング法を用いて、パターニング化した。

【0015】このAI遮光膜104を次の条件でプラズマ処理し、表面をサイアロン化膜108とした。このサイアロン化膜108の厚さは凡そ50nmであった。

ガス : SiH<sub>4</sub>/O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> O=10/30/50sccm  
温度 : 380℃  
圧力 : 6.7Pa  
RF密度 : 0.08W/cm<sup>2</sup>

更にパシベーション膜105としてプラズマSiN膜を形成した。AI膜のサイアロン化以外、全て通常の方法で行った。

【0016】次に常圧CVD装置で平坦化膜106を形成した。条件は以下のような条件で行なった。

ガス : O<sub>3</sub>/T E O S=350/14sccm  
温度 : 380℃  
圧力 : 大気圧

この時の形状はその成膜特性が出て、セルフリフローの形状になり、図1(a)のようになった。

【0017】次に図2に示す研磨装置を用い、以下の条件で平坦化膜106の化学的機械研磨を行なった。この時、前記抑止層であるサイアロン化膜108の位置で化学的機械研磨が停止するように研磨時間を設定した(平坦化膜106の厚みの研磨所要時間プラスアルファ)。

研磨プレート回転数 : 50rpm  
キャリアー回転数 : 17rpm  
研磨圧力 : 8psi  
研磨パッド温度 : 30~40℃  
スラリー流量 : 225ml/min

【0018】この研磨条件は絶縁膜の研磨条件としては一般的なものである。ここでは塩基性の雰囲気中で研磨を行なうため、KOH/水/アルコールにスラリーを懸濁させて用いた。結果は、前記サイアロン化した遮光膜108で研磨が停止し、図1(b)に示すとおり良好な平坦化加工ができた。

【0019】

【実施例2】本実施例は、平坦化膜にO<sub>3</sub>/T E O S膜を用い、遮光膜のAI膜をペーマイトに改質して抑止層として用いたものである。構造的には図1に示した実施例1と同様になる。同じ図1を引用する。先ずAI遮光膜104を形成する迄は実施例1と同じにした。

【0020】次にこのAI遮光膜104を次の条件で温水処理し、表面をペーマイト化した(108)。このペーマイト化膜108の厚さは凡そ50nmであった(実施例

1では、符号108は「サイアロン化」膜であるが、同じ図1を引用するので、この「ペーマイト化」膜についても同じ符号108を使用する。なお温水の温度は80℃である。必要に応じ温水にアルミン酸ナトリウムを添加するのも良い。

【0021】このあと、実施例1と同じ手順、条件でパシベーション膜105、平坦化膜106の形成を行った。このときの形状は、図1(a)のようになった。更に実施例1と同じ手順、条件でこの平坦化膜106の化学的機械研磨を行なった。この時、同じように前記抑止膜であるペーマイト化膜108の位置で化学的機械研磨が停止するよう研磨時間を調整した。その結果、このペーマイト化膜108で研磨が停止し、図1(b)に示すとおりの良好な平坦化加工ができた。

【0022】尚、本発明は当然のことながら以上説明した3つの実施例に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲内で構造、条件等を適宜変更可能である。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、基板上に形成された遮光膜を改質し、化学的機械研磨のための研磨抑止層に利用した。従って従来の方法で陥陥となっていた良好な平坦化形状を形成することが出来るうえ、安定な研磨抑止層の存在で、それが再現性良く実現出来る。また大幅なプロセスの追加も必要ない。これにより、平坦化形状を有する高性能の固体撮像素子を信頼性高く且つ低コストで量産出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態の一例を概略で示す断面図。

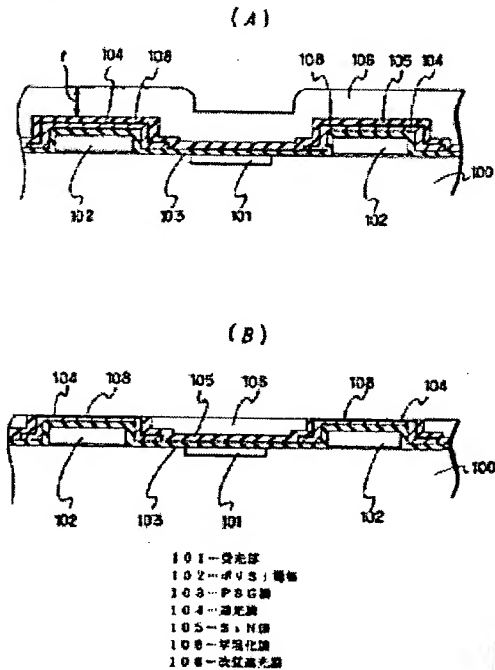
【図2】化学的機械研磨装置の一例を概略で示す正面図。

【図3】従来の固体撮像素子の構成を概略で示す断面図。

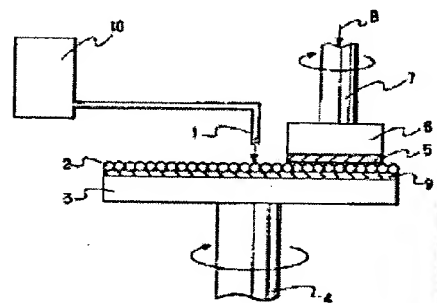
【符号の説明】

- 1 スラリー供給口
- 2 スラリー
- 3 研磨プレート

【図1】



【図2】



【図3】

